



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 12 473 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 01 H 9/18

②1 Aktenzeichen: 196 12 473,5  
②2 Anmeldetag: 29. 3. 95  
④3 Offenlegungstag: 10. 10. 95

DE 196 12 473 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
29.03.95 JP 7-94264

⑦1 Anmelder:  
Shin-Etsu Polymer Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:  
Raeck, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 70182 Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Kouno, Fumio, Matumoto, Nagano, JP; Nakano,  
Sadao, Matumoto, Nagano, JP

⑤4 **Beleuchtbare Drucktasten-Schalteinheit**

⑤7 Drucktasten-Schalteinheit, bei der eine Kennmarke auf einem Tastenoberteil selbst in dunkler Umgebung erkennbar ist. Die Oberseite des Tastenoberteils trägt eine auch in einem Dunkelraum Phosphoreszenz aussendende phosphoreszierende Schicht, welche die Erkennbarkeit der Kennmarke ermöglicht, und die Schalteinheit enthält außerhalb eine Licht-Meßfühlereinrichtung sowie eine Lichtquelle, die bei von der Meßfühlereinrichtung festgestellter geringer Umgebungshelligkeit eingeschaltet wird. Bei fortdauernder Benutzung der Schalteinheit im Dunkeln wird die Lichtquelle in wiederholten Zyklen einer Beleuchtungsdauer eingeschaltet, während der die phosphoreszierende Schicht Lichtenergie speichert, während einer Dunkeldauer die phosphoreszierende Schicht aufgrund gespeicherter Energie Phosphoreszenz aussendet und so der sonst zum Einschalten der Lichtquelle erforderliche Energieverbrauch eingespart werden kann.

196 12 473 A 1

DE 196 12 473 A1

1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Schalteinheit zur Anwendung in tragbaren/einsteckbaren Telefonen, Automobil-Telefonen, Fernsteuergeräten, Handy-Endgeräten und dergleichen, insbesondere auf eine beleuchtbare Drucktasten-Schalteinheit mit einem Abdeckteil, das ein leuchtendes Material, wie ein phosphoreszierendes Pigment oder dergleichen enthaltende selbstleuchtende Tasten-Kappen oder -Oberteile aufweist auf einer Schaltungsplatte angeordnet ist.

Die Drucktasten-Schalteinheit in tragbaren Telefonen und dergleichen besteht aus einer gekapselten Anordnung einer Schaltungsplatte und eines darauf angeordneten Abdeckteils. Im allgemeinen besitzt eine solche Abdeckung eine Mehrzahl von Tastenkappen, die auf der Oberseite jeweils eine Kennmarke wie Buchstaben, Zahlen, Symbole und dergleichen und auf der Unterseite einen beweglichen Kontaktpunkt aufweisen, der dem jeweiligen Tastenoberteil zugeordnet ist. Wird das Tastenoberteil durch Fingerdruck eines Benutzers gedrückt, so gelangt der bewegliche Kontaktpunkt an der Unterseite des Tastenoberteils mit feststehenden Kontaktpunkten auf der Schaltungsplatte entweder direkt oder indirekt oder über einen dazwischen angeordneten Film in Berührung, der ein gedrucktes elektrisch leitendes Flächenmuster aufweist, um so einen elektrischen Stromkreis zu schließen. Üblicherweise enthält eine solche Drucktasten-Schalteinheit viele, im unteren Bereich des Abdeckteils angeordnete, zwischen 10 bis 15 Lichtquellen, z. B. LEDs und dergleichen, um die Kennmarken zwecks besserer Erkennbarkeit von innen zu beleuchten.

In herkömmlichen von innen beleuchteten Drucktasten-Schalteinheiten besteht jedoch die Schwierigkeit, die Kennmarken auf den Oberseiten sämtlicher Tastenoberteile gleichmäßig so zu beleuchten, daß dabei keine Helligkeitsunterschiede auftreten. Zusätzlich ergibt sich aufgrund des hohen elektrischen Energieverbrauches ein Problem, da eine große Anzahl von LEDs gleichzeitig betrieben werden. Bleibt die Beleuchtung der Kennmarken nur auf den Zeitraum beschränkt, während dem die Schalteinheit sich in Betrieb befindet, treten Schwierigkeiten auf beim Aufsuchen der Kennmarken, sofern die Schalteinheit an einem dunklen Ort oder bei Nacht betätigt werden muß.

Letztgenanntes Problem könnte man durch Aufrechterhaltung eines Dauerbetriebs sämtlicher LEDs beseitigen, jedoch entsteht auf diesem Weg der weitere Nachteil eines erhöhten Leistungsverbrauches, durch den die Betriebsdauer des Gerätes, z. B. eines Taschentelefons, verkürzt oder eine Batteriegruppe mit großer Kapazität erforderlich wird und damit sich unvermeidlich das Gewicht des Gerätes erhöht.

## Zusammenfassung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung hat daher zum Ziel, im Hinblick auf die vorbeschriebenen Schwierigkeiten bekannter Drucktasten-Schalteinheiten eine neue und verbesserte Drucktasten-Schalteinheit zu schaffen, deren Kennmarken selbst bei Nacht oder an dunklen Orten leicht erkannt werden können und die dennoch einen so niedrigen Energieverbrauch hat, daß sie nur Batterien oder dergleichen von kompakter geringer Abmessung benötigt.

Die beleuchtbare Drucktasten-Schalteinheit gemäß

2

einem gekapselten Gehäuse die Anordnung oder Bauweise einer Schaltungsplatte und eines auf einer Seite der Schaltungsplatte befestigten, aus lichtdurchlässigem Material bestehenden Abdeckteils mit einer auf der Oberseite des Tastenoberteils befindlichen Kennmarke aufweist, daß auf der Oberfläche des Abdeckteils im Bereich der Kennmarke auf dem Tastenoberteil eine phosphoreszierende Schicht aufgebracht ist, die eine zur Wahrnehmung der Kennmarke ausreichend starke Phosphoreszenz aussendet, und daß das Gehäuse eine Licht-Meßfühlereinrichtung zum Feststellen der Umgebungshelligkeit sowie eine Lichtquelle enthält, durch die das Ausgangssignal der Meßfühlereinrichtung eingeschaltet wird, um bei niedriger Umgebungshelligkeit die phosphoreszierende Schicht zu beleuchten.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 ist ein schematischer senkrechter Querschnitt durch den Hauptbereich der beleuchtbaren Drucktasten-Schalteinheit gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 2 ist ein schematischer senkrechter Querschnitt durch den Hauptbereich der beleuchtbaren Drucktasten-Schalteinheit gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 3 ist eine vergrößerte Teildarstellung einer beleuchtbaren Drucktasten-Schalteinheit gemäß einer weiteren, sich von Fig. 1 unterscheidenden Ausführungsform.

Fig. 4 ist ein Blockdiagramm zur Erläuterung der Grundzüge einer Steuerung für das Nachglühen in der beleuchtbaren Drucktasten-Schalteinheit nach der Erfindung.

## Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

Wie vorbeschrieben, schlägt die Erfindung eine beleuchtbare Drucktasten-Schalteinheit vor, mit einer Schaltungsplatte und einem Abdeckteil, das auf der Oberseite des Tastenoberteils eine Kennmarke aufweist und auf der eine in einem Gehäuse gekapselten Schaltungsplatte befestigt ist, wobei auf der Oberfläche des Abdeckteils, die dem Bereich der Kennmarke auf dem Tastenoberteil entspricht, eine ein phosphoreszierendes Pigment enthaltende phosphoreszierende Schicht vorgesehen ist, die Phosphoreszenz solcher Intensität abstrahlt, daß die Kennmarke durch das abgestrahlte phosphoreszierende Licht wahrnehmbar ist, während das Gehäuse eine Licht-Meßfühlereinrichtung zur Ermittlung der Umgebungshelligkeit sowie eine Lichtquelle enthält, die mit Hilfe des Ausgangs der Meßfühlereinrichtung eingeschaltet wird, um die phosphoreszierende Schicht über den Ausgang der Meßfühlereinrichtung bei geringer Umgebungshelligkeit zu beleuchten.

Das Abdeckteil der erfindungsgemäßen Drucktasten-Schalteinheit besteht gemäß einer ersten Ausführungsform aus einem zusammenhängenden Grundkörper mit Bodenplatte, Tastenoberteil und einem Zwischenteil, das Bodenplatte und Tastenoberteil zur Bildung eines kuppelförmigen Vorsprunges miteinander verbindet, und aus einem beweglichen Kontaktpunkt, der an der Unterseite des Tastenoberteils angeklebt oder angeformt ist. Der Grundkörper ist aus lichtdurchlässigem gummiartig elektrischem Material hergestellt. Bei einer Ausführungsform ist auf der Oberseite des Tastenoberteils

DE 196 12 473 A1

3

4

teils eine ein phosphoreszierendes Pigment enthaltende phosphoreszierende Schicht angeordnet, und eine gefärbte oder lichtundurchlässige Schicht ist als eine Kennmarken bildende Schicht auf einer Oberfläche der phosphoreszierenden Schicht auflaminiert. Bei dieser Ausführungsform sind die Lichtquellen zwischen der Bodenplatte des Abdeckteils und der darunter befindlichen Schaltplatte angeordnet.

Bei einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen beleuchtbaren Drucktasten-Schalteinheit besitzt das Abdeckteil einen Plattenteil, auf dessen Ober- oder Unterseite oder auf der Oberseite des Tastenoberteils eine phosphoreszierende Schicht geformt ist, während eine gefärbte oder lichtundurchlässige Kennmarken bildende Schicht auf der Ober- oder Unterseite der lumineszierenden Schicht unter Zwischenfügung eines lichtleitenden Teils aus lichtdurchlässigem Material zwischen Plattenteil und Schaltungsplatte vorgesehen ist und die Lichtquellen in der Nähe des lichtleitenden Teils angeordnet sind.

Bei einer dritten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Schalteinheit mit einer Einrichtung versehen, welche die periodisch anzuschaltenden Lichtquellen steuert und dazu ein Arbeitsspiel/Programm wiederholt, das eine Einschaltdauer einer ersten vorbestimmten Länge und eine Dunkeldauer einer zweiten vorbestimmten Länge umfaßt. Wahlweise kann der Grundkörper des Abdeckteils der erfindungsgemäßen Schalteinheit aus einem lichtdurchlässigen gummiartigen oder harzförmigen und mit einem phosphoreszierenden Pigment vermischten Material hergestellt sein.

Das zur Durchführung der Erfindung verwendete phosphoreszierende Pigment ist ein lumineszierendes Pigment, das über eine Zeitdauer von wenigstens mehreren Zehnereinheiten von Minuten nach Beendigung einer Bestrahlung mit aktinischen Strahlen wie ultraviolettem oder sichtbarem Licht zwecks Anregung des Phosphors ein Nachglühen aussendet.

Bei der erfindungsgemäßen beleuchtbaren Drucktasten-Schalteinheit sendet die phosphoreszierende Schicht bei Beleuchtung beispielsweise mit Tageslicht Lumineszenz aus bei gleichzeitiger Absorption und Speicherung von Energie, aufgrund der die phosphoreszierende Schicht selbst an dunklem Ort Phosphoreszenz aussenden kann und so die Eigenschaft des sogenannten Nachglühens besitzt, so daß die Kennmarke auf dem Tastenoberteil mit Sicherheit erkannt und die Batterie als Energiequelle für die Lichtquellen unter Berücksichtigung des verringerten Energieverbrauches sehr klein/kompakt gehalten werden kann. Der Energieverbrauch der Lichtquellen läßt sich weiter verringern, wenn die Zyklen einer Beleuchtungsperiode und einer Dunkelperiode wiederholt werden.

Bei der vorbeschriebenen ersten Ausführungsform sind die Lichtquellen zwischen der Bodenplatte des Abdeckteils und der Schaltungsplatte so angeordnet, daß die phosphoreszierende Schicht mit Hilfe einer verhältnismäßig kleinen Anzahl von Lichtquellen beleuchtet werden kann. Die Schalteinheit gemäß der vorbeschriebenen zweiten Ausführungsform ist besonders geeignet, wenn eine geringe Dicke/Stärke des Gerätes z. B. Taschentelefon erwünscht ist; denn die phosphoreszierende Schicht kann auch bei geringer Dicke des Gerätegehäuses gleichmäßig beleuchtet werden.

Nachfolgend wird die beleuchtbare Drucktasten-Schalteinheit nach der Erfindung anhand von Fig. 1 be-

stellt.

Gemäß Fig. 1 enthält das Gehäuse C des Gerätes, beispielsweise eines trag- bzw. einsteckbaren Telefons, eine beleuchtbare Drucktasten-Schalteinheit S, die eine Schaltungsplatte 20 und ein darauf angeordnetes Abdeckteil 10 umfaßt. Die Schaltungsplatte ist mit nicht gezeigten elektronischen Geräten und einem elektrisch leitenden Flächenmuster versehen, das aus Schaltungsdrähten bzw. Leiterbahnen und festen Kontaktpunkten bestehen, die zum Schließen und Öffnen der entsprechenden Stromkreise durch Drücken bzw. Anheben des beweglichen Kontaktpunktes 14 dienen.

Das Abdeckteil 10 bildet einen zusammenhängenden Formkörper, bestehend aus einem Grundkörper mit einer Mehrzahl von Schalteinheiten, die jeweils geformt sind aus einem auf der Schaltungsplatte 20 angeordneten Bodenteil 13, einem Tastenoberteil 11, an dessen Unterseite ein beweglicher Kontaktpunkt 14 haftet, und aus einem ansteigenden Zwischenteil 12, das durch seine Anschlüsse an das Tastenoberteil 12 und Bodenteil 13 einen kuppelförmigen Vorsprung bildet. Wenn das Tastenoberteil 11 durch Fingerdruck eines Benutzers heruntergedrückt wird, ermöglicht das Zwischenteil 12 einen Einknickvorgang, durch den der bewegliche Kontaktpunkt 14 an einem Paar nicht gezeigter Kontaktpunkte auf der Schaltungsplatte zur Anlage gebracht und dadurch der elektrische Stromkreis geschlossen wird. Sobald das Tastenoberteil 11 von der Druckkraft entlastet ist, kehrt das Zwischenteil 12 in seinen gestreckten Zustand zurück, so daß der bewegliche Kontaktpunkt 14 sich von den ortsfesten Kontaktpunkten entfernt und den Stromkreis öffnet.

Der Grundkörper des Abdeckteils 10 besteht aus einem lichtdurchlässigen gummiartigen Material, das mit den beweglichen Kontaktpunkten im Druckform- oder Spritzformverfahren einteilig geformt ist. Das gummiartige Material ist vorzugsweise eine Silikongummi-Zusammensetzung, aus der ein Vulkanisat mit einer den Wert 80 nicht überschreitenden Rockwell-Härte (IRH) und einer Schlag-Elastizität/Schlagfederhärte von wenigstens 40% herstellbar ist.

Es ist selbstverständlich möglich, einen Abschnitt des Tastenoberteils 11 des Abdeckteils aus Kunstharzmaterial größerer Härte herzustellen. Um den beweglichen Kontaktpunkt 14 direkt an den auf der Schaltungsplatte 20 festen Kontaktpunkten zur Anlage zu bringen, ist der bewegliche Kontaktpunkt 14 für sich oder das Abdeckteil 10 als ganzes aus einem elektrisch leitfähigen Material hergestellt. Falls die auf der Schaltungsplatte 20 festen Kontaktpunkte mittels einer zwischen dem Abdeckteil 10 und der Schaltungsplatte 20 angeordneten und ein gedrucktes elektrisch leitfähiges Flächenmuster tragenden Folie verbunden werden, kann das Abdeckteil 10 als ganzes aus einem isolierenden Material bestehen.

Das Tastenoberteil 11 des Abdeckteils 10 ragt aus der Öffnung Ca des Gehäuses C heraus und trägt an seiner Oberseite eine phosphoreszierende Schicht 15, die dort entweder integrierend angeformt oder als getrennt hergestellte phosphoreszierende Folie unter Verwendung eines geeigneten Bindungsmittels aufgeklebt ist. Die Oberseite des Tastenoberteils 11 ist als ganzes durch eine Lichtblendschicht 16 abgedeckt, die dem Flächenmuster der dem jeweiligen Tastenoberteil zugeordneten Funktions-Kennmarke entsprechende Durchbrüche 16a enthält. Die phosphoreszierende Schicht 15, be-

## DE 196 12 473 A1

5

spielsweise zwischen 5 bis 30 Gewichtsprozent (bezogen auf die Gewichtsmenge der Gummi- oder Harzmatrix) eines phosphoreszierenden Pigmentes zugemischt sind.

Verschiedene Arten phosphoreszierender Pigmente in Feinpulverform können zur Anwendung kommen. Die Farbe der vom phosphoreszierenden Pigment abgestrahlten Lumineszenz ist vorzugsweise hellgelb oder gelbgrün mit einer Wellenlänge von ungefähr 530 nm, da Licht in diesem Wellenlängenbereich vom menschlichen Auge im Vergleich zu Licht anderer Farben als mit der höchsten Helligkeit empfunden wird. Insbesondere sind phosphoreszierende Phosphore auf der Basis von mit Kupfer aktiviertem Zinksulfid ( $\text{ZnS}:\text{Cu}$ ) sowie phosphoreszierende Pigmente auf der Basis mit Wismut aktiviertem Calciumsulfid ( $\text{CaS}:\text{Bi}$ ) wie auch die in der japanischen Patentschrift 7-11250 beschriebenen Mischphosphore brauchbar. Es ist zweckmäßiger, wenn das phosphoreszierende Pigment ein Phosphor mit Strontium-Aluminat als Trägersubstanz ist, die durch ein Element der Lanthan-Reihe (Ln) wie Europium oder Dysprosium entsprechend der Formel  $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Ln}$  aktiviert wird. Obwohl der Phosphor im Hinblick darauf eine verhältnismäßig große Partikelgröße haben sollte, daß bekanntermaßen die Helligkeit eines phosphoreszierenden Pigmentes mit zunehmender Partikelgröße ansteigt, wird seine durchschnittliche Korngröße unter Berücksichtigung des Dispersionsvermögens und der Bearbeitbarkeit gewöhnlich aus einem Bereich zwischen 19 bis 25  $\mu\text{m}$  gewählt.

Das durchsichtige oder lichtdurchlässige Harz zur Herstellung der phosphoreszierenden Schicht 15 ist nicht auf Silikonharze beschränkt, sondern kann auch aus anderen thermoplastischen oder duroplastischen Harzen gewählt werden, einschließlich Akrylharzen, ABS-Harzen, Polykarbonatharzen, Methacrylharzen, Urethanharzen, Phenolharzen und dergleichen. Der Mischanteil von phosphoreszierendem Pigment mit dem Matrixharz beträgt ungefähr 5 bis 30 Gewichtsprozent, bezogen auf das Matrixharz, und ist von zahlreichen Einflußgrößen abhängig. Soll die phosphoreszierende Schicht 15 eine starke Helligkeit erzeugen, wird die Dicke der Schicht 15 erhöht oder der Mischanteil von phosphoreszierendem Pigment darin in Verbindung mit einem Harz sehr hoher Transparenz erhöht.

Die Abdeckschicht 16 besteht aus einem lichtundurchlässigen oder gefärbten Material und enthält der Kennmarke entsprechende Durchbrüche/Öffnungen 16a, die mittels eines Schneidgerätes, z. B. eines Laserstrahlschneiders oder dergleichen, hergestellt werden. Selbstverständlich braucht die Abdeckschicht 16 sich nicht immer über die gesamte Oberseite des Abdeckteils zu erstrecken; sie kann vielmehr so geformt sein, daß sie allein die auf dem Tastenoberteil befindliche phosphoreszierende Schicht 15 abdeckt. Anstatt die Kennmarke mittels Durchbrüchen oder Öffnungen herzustellen, kann die Abdeckschicht selbst in der Form der Kennmarke gesondert hergestellt und entsprechend Fig. 3 angeklebt sein. Es ist außerdem möglich, die Abdeckschicht 16 nach dem Siebdruckverfahren oder dergleichen mit einer lichtundurchlässigen Druckfarbe herzustellen. Besteht die phosphoreszierende Schicht 15 auf der Oberseite des Tastenoberteils aus einem einer Kennmarke entsprechenden Flächenmuster, so kann die Abdeckschicht 16 selbstverständlich entfallen.

Die beleuchtbare Drucktasten-Schalteinheit entsprechend Fig. 1 ist mit einem Lichtmeßfühler 31 und einer

6

turlampen versehen. Der Lichtmeßfühler 31 ist an oder innerhalb einer Öffnung Cb in der Oberwand des Gehäuses C angeordnet, so daß er die Umgebungshelligkeit wie auch die von Beleuchtungsmitteln und dergleichen mißt, um der Helligkeit entsprechende Signale zu erzeugen, die einer Steuerschaltung auf der Schaltungsplatte 20 zugeführt werden. Die Lichtquellen 32, die jeweils an eine nicht gezeigte Energiequelle, z. B. eine Batteriegruppe oder dergleichen über eine Treiberschaltung auf der Schaltungsplatte 20 angeschlossen sind, befinden sich zwischen der Schaltungsplatte 20 und der Grundplatte 13 des Abdeckteils 10 und werden entsprechend dem Ausgangssignal der Steuerschaltung zur Betätigung der Treiberschaltung durch die Energiequelle gezündet/eingeschaltet.

Wie später im einzelnen beschrieben, ist die Lichtquelle 32 bei hoher Helligkeit rund um das Gehäuse C nicht eingeschaltet, während sie bei geringer Helligkeit in sich wiederholenden Zeiträumen einer Beleuchtungsperiode einer ersten bestimmten Länge von z. B. 30 Minuten, und einer Dunkelperiode einer zweiten bestimmten Länge von beispielsweise 3 Stunden diskontinuierlich eingeschaltet wird, und zwar in Abhängigkeit vom Leistungsvermögen der das phosphoreszierende Pigment enthaltenden phosphoreszierenden Schicht 15.

Obwohl für die Lichtquelle verschiedene Arten zur Auswahl stehen, liegt das von der Lichtquelle 32 ausgesendete Licht vorzugsweise im Bereich relativ kurzer Wellenlängen beispielsweise zwischen 300 bis 500 nm, weil das phosphoreszierende Pigment durch ultraviolett enthaltendes Licht kurzer Wellenlänge intensiv angeregt wird.

Beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung sind die phosphoreszierende Schicht 15 auf der Oberseite des Tastenoberteils 11 des Abdeckteils 10 und darüber die Abdeckschicht 16 mit dem die Kennmarke bildenden Durchbruch-/Öffnungsmuster 16a angeordnet. Bei geringer Umgebungshelligkeit wird die phosphoreszierende Schicht 15 von der Lichtquelle 32 beleuchtet, die sich an einer Stelle befindet, von der aus die Beleuchtung der phosphoreszierenden Schicht 15 so möglich ist, daß dadurch die Erkennbarkeit der Kennmarke 16a mittels eines relativ geringen Energieverbrauchs zur Beleuchtung verbessert wird. Der Energieverbrauch zur Beleuchtung wird zusätzlich verringert durch das diskontinuierliche Einschalten der Lichtquelle 32, die somit während der Zeitdauer keine elektrische Energie verbraucht, in der die phosphoreszierende Schicht nachglüht, wobei dieses Nachglühen im Anschluß an eine Beleuchtungsdauer von etwa 30 Minuten beispielsweise 3 Stunden andauert.

Die Lichtquelle 32 wird von einer Zündsteuerschaltung aus diskontinuierlich eingeschaltet durch Wiederholung eines Betriebsprogrammes entsprechend dem Blockdiagramm in Fig. 4 innerhalb einer vorbestimmten Zeitdauer. Entsprechend der Darstellung im Diagramm folgt dem Schritt P1 für die Inbetriebsetzung der Schritt P2 für das Einlesen der Ausgangssignale aus dem Lichtmeßfühler 31, um in Schritt P3 die Umgebungshelligkeit festzustellen, die niedriger oder höher liegen kann als ein voreingestellter Wert. Übersteigt die Umgebungshelligkeit den vorgegebenen Wert, wird die Lichtquelle in Schritt P4 durch Öffnen des Stromkreises ausgeschaltet, worauf der erste Zähler n in Schritt P5 zurückgestellt und in Schritt P6 das Helligkeits-Kippglied auf 1 gestellt wird. Zufällig ist die ursprüngliche Einstellung dieses Helligkeits-Kippgliedes F und des später be-

DE 196 12 473 A1

7

Ist die ermittelte Umgebungshelligkeit geringer als der vorbestimmte Wert in Schritt P3, wird in Schritt P7 der Wert/Zustand des Kippgliedes F ermittelt. Falls dieser Wert 1 ist, wird die Zählzeit des ersten Zählers n in Schritt P8 bestimmt, ob er entweder oberhalb oder unterhalb der vorgeschriebenen Zeitdauer liegt. Hat das Kippglied F den Wert 0, wird in Schritt P13 der Wert des Einschalt-Kippgliedes G bestimmt. Wenn in Schritt P8 die Zählzeit des ersten Zählers n als gleichgroß oder länger als die vorgegebene Zeit  $n_0$  ermittelt wird, schaltet die Lichtquelle 32 in Schritt P9 ein, und ihre Einschaltdauer wird in Schritt P10 durch den zweiten Zähler m gemessen, während bei einer Zählzeit des ersten Zählers n, die geringer ist als die vorgegebene Zeitdauer  $n_0$ , die Stromzufuhr zur Lichtquelle 32 in Schritt P11 abgeschaltet und die Dunkelzeit vom ersten Zähler n in Schritt P12 gemessen wird. Folglich wird die Lichtquelle 32 nur eingeschaltet, nachdem die Dunkeldauer die vorbestimmte Zeitdauer n überschritten hat.

Wenn andererseits in Schritt B der Wert des Kippgliedes G als 0 festgestellt ist, wird die Zählzeit des zweiten Zählers m, d. h. die Einschaltzeit in Schritt P14 ermittelt, während bei Feststellen des Wertes des Kippgliedes G zu 1 die Zählzeit des dritten Zählers k, d. h. die Dunkeldauer, in Schritt P19 ermittelt wird. Wenn in Schritt P14 die Zählzeit des zweiten Zählers m als die vorbestimmte Zeitdauer  $m_0$  überschreitend festgestellt wird, die entsprechend obiger Schreibung 30 Minuten beträgt, wird die Lichtquelle 32 in Schritt P15 abgeschaltet und mit dem Messen der Dunkeldauer durch den dritten Zähler k in Schritt P15 begonnen, wobei in Schritt P17 auch der zweite Zähler m zurückgestellt und in Schritt P18 das Kippglied G auf 1 gesetzt wird. Falls die Zählzeit des zweiten Zählers m in Schritt P14 als unter der vorgegebenen Zeitdauer  $m_0$  liegend ermittelt wird, bleibt die Lichtquelle 32 in Schritten P9 und P10 fortgesetzt eingeschaltet, wobei die Einschaltdauer weiter gemessen wird. Folglich wird die Lichtquelle 32 abgeschaltet, wenn die Einschaltzeit eine vorbestimmte Einschaltdauer  $m_0$  erreicht.

Wenn in Schritt P19 die Zählzeit des dritten Zählers k, d. h. die Dunkeldauer, als die voreingestellte Dauer  $k_0$  überschreitend festgestellt wird, die nach der vorangegangenen Beschreibung 3 Stunden beträgt, wird der Übergang von Schritt P20 zu Schritt P23 durchgeführt, während bei einer Zählzeit des dritten Zählers k, sofern sie die voreingestellte Dauer  $k_0$  unterschreitet, ein Übergang von Schritt P24 zu Schritt P25 durchgeführt wird. In Schritt P20 wird die Lichtquelle 32 eingeschaltet, in Schritt P21 mit dem Zählen der Einschaltdauer durch den zweiten Zähler m begonnen, in Schritt P22 der dritte Zähler k zurückgestellt und in Schritt P23 das Kippglied G auf 0 gesetzt. Überschreitet die Dunkelzeit die voreingestellte Zeitdauer  $k_0$ , so wird die Lichtquelle 32 wieder eingeschaltet. Weiterhin wird in Schritt P24 die Lichtquelle 32 ausgeschaltet und die Dunkeldauer in Schritt P25 gezählt. Danach wird der Übergang von Schritt P2 wiederholt durchgeführt.

Ein tragbares Telefon mit einer eingebauten beleuchtbaren Drucktasten-Schalteinheit kann mit einem System ausgestattet sein, das die Lichtquellen bei Ankommen eines Anrufes einschaltet und den Einschaltzustand für eine bestimmte Zeitdauer, beispielsweise bis zum Ende des Telefongesprächs fortsetzt. Es ist ebenso möglich, die Lichtquellen nur in Gegenwart einer Person in der Nähe des Telefons einzuschalten, die mit Hilfe

8

der Schalteinheit weiter verringert werden.

Fig. 2 zeigt einen schematischen senkrechten Querschnitt durch eine andere Ausführungsform der beleuchtbaren Drucktastenschalteinheit nach der Erfindung, bei der ein Plattenteil 49 mit einer phosphoreszierenden Schicht 45 beschichtet ist und darauf eine Mehrzahl von Tastenoberteilen 41 unter Zwischenfügung einer Kennmarken bildenden Schicht 46 mit Ausnehmungen oder Durchbrüchen 46a entsprechend den jeweiligen Kennmarken angeordnet ist, während nach unten weisende Druckköpfe 44 an der Unterseite des Plattenteils 49 an solchen Stellen Integral verschweißt/verklebt sind, die den entsprechenden Tastenoberteilen 41 gegenüberliegen und auf diese Weise ein Abdeckteil 40 bilden. Das Plattenteil 49, die Tastenoberteile 41 und Kontaktpunkte 44, die das Abdeckteil 40 bilden, bestehen aus lichtdurchlässigem Material, während die phosphoreszierende Schicht 45 aus einer Harzmischung besteht, die ein phosphoreszierendes Pigment enthält und mit Durchbrüchen/Öffnungen 46a zur Darstellung von Kennmarken versehen ist.

Das Abdeckteil 40 ist auf der Schaltungsplatte 20 unter Zwischenfügung einer lichtleitenden Platte 51 befestigt, und der Druckkopf 44 kommt mit seinem unteren Ende mit der Schaltungsplatte 20 unter Zwischenschaltung einer Membran 52 in Kontakt, die auf ihrer Unterseite einen nichtgezeigten beweglichen Kontaktpunkt trägt und dazwischen als eine Klick- oder Schaltplatte dient. Die lichtleitende Platte 51 besteht aus lichtdurchlässigem Material und enthält eine Mehrzahl von Öffnungen 51a, in denen jeweils die vorgenannte Membran 52 angeordnet ist. Nahe dem Außenumfang der Platte 51 ist eine Lichtquelle 32 angeordnet.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist es ebenso möglich, die phosphoreszierende Schicht 45 und die Kennmarken bildende Schicht 46 auf der Oberseite des Tastenoberteils 41 anzuordnen. Es ist weiterhin möglich, daß der Laminataufbau der phosphoreszierenden Schicht 45, der Kennmarken bildenden Schicht 46 und dergleichen als Plattenteil 49 verwendet wird. Das Tastenoberteil 41 kann aus synthetischem Gummi, z. B. einem Silikongummi hergestellt sein, der bei Berührung einen gummiartigen Eindruck vermittelt, oder es kann aus einem in sich steifen Harz hergestellt sein. Die phosphoreszierende Schicht 45 wird vorzugsweise aus durchsichtigem oder durchscheinendem synthetischem Gummi hergestellt, z. B. aus Silikongummi, der besonders gute Dehnungsbelastungseigenschaften sowie Dauerfestigkeit aufweist und mit einem phosphoreszierendem Pigment vermischt ist, um den Erfordernissen zu entsprechen, wenn die Membran 52 zur Kontaktherstellung mit der Schaltungsplatte 20 nach unten gedrückt wird.

Bei dieser Ausführungsform wird wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 die Umgebungshelligkeit außerhalb des Gehäuses C mittels eines Lichtmeßfühlers 31 ermittelt. Wenn die Umgebungshelligkeit geringer ist als der voreingestellte Wert, wird das Betriebsprogramm entsprechend dem Blockdiagramm in Fig. 4 eingeleitet, so daß eine gute Erkennbarkeit der Kennmarken 46 mit stark verringertem Energieverbrauch gewährleistet ist.

Nachfolgend ist ein praktisches Ausführungsbeispiel für die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform beschrieben. Zunächst wurden zwei Arten phosphoreszierender Gummimischungen für unterschiedliche Farben zube-

DE 196 12 473 A1

9

10

(KE 1935, Erzeugnis der Shin-Etsu Chemical Co.) mit einem grün-strahlenden phosphoreszierenden Pigment oder einem rotstrahlenden phosphoreszierenden Pigment (GSS — Green und GSS — Red, Erzeugnisse der Nemoto & Co. Ltd.), wobei die flüssigen Gummimischungen jeweils in Hohlräume einer Metallform für Tastenoberteile mit einer Dicke von 1 mm eingefüllt und anschließend gehärtet wurden, um phosphoreszierende Schichten 15 zu erzeugen.

An zweiter Stelle wurde ein Abdeckteil 10 mit der phosphoreszierenden Schicht 15 im Druckformverfahren einer anderen Silikon-Gummimischung (KE 1915, Erzeugnis der Shin-Etsu Chemical Co.) in einer Metallform hergestellt, welche die oben vorbereiteten phosphoreszierenden Schichten 15 in den Hohlräumen enthielt. Anschließend wurde auf jedem der Tastenoberteile 11 eine Kennmarken bildende Schicht 16 des so entstehenden Abdeckteils 10 angeformt und mit Hilfe eines Laserstrahl-Schneidgerätes mit Durchbrüchen 16a entlang der Umrisse der entsprechenden Kennmarken versehen. Das Abdeckteil 10 wurde zur Bildung einer Vorgruppe auf einer Schaltungsplatte 20 befestigt, die in ein Gehäuse C eingebracht wurde. Vier LED-Lichtquellen wurden auf der Schaltungsplatte 20 jeweils zwischen der Grundplatte 13 des Abdeckteils und der Schaltungsplatte 20 eingebaut. Außerdem wurde ein Lichtmeßfühler auf der Schaltungsplatte 20 angebracht, um im Bereich der Öffnung Cb der Abdeckwand des Gehäuses C die Umgebungshelligkeit zu messen.

Die vorgeschriebene beleuchtbare Drucktastenschalteinheit nach der Erfindung wurde nach Einbau in das Gerätegehäuse in aktueller Außenanwendung bei Tageslicht getestet, was zu dem Ergebnis führte, daß die Kennmarken (Buchstaben oder Symbole) ohne Schwierigkeiten ausgezeichnet erkennbar waren und die LEDs als Lichtquelle 32 niemals eingeschaltet wurden, obwohl vom Lichtmeßfühler 31 unzureichende Umgebungshelligkeit ermittelt worden war. Nachdem die Schalteinheit in einen Dunkelraum gebracht worden war, wurde von dem in der phosphoreszierenden Schicht 15 enthaltenen phosphoreszierenden Pigment so viel Phosphoreszenz abgestrahlt, daß die Kennmarken 15 durch Einschalten der LEDs 32 bei der durch die Lichtmeßfühler 31 ermittelten geringen Umgebungshelligkeit gut erkennbar waren, da die phosphoreszierende Schicht von unten her für ungefähr 30 Minuten beleuchtet worden war. Nach dieser Beleuchtungsdauer wurden die LEDs abgeschaltet, und eine Dunkelzeit dauerte etwa 2 Stunden, während der jedoch das Abstrahlen von Phosphoreszenz der Schicht 15 anhielt, so daß die Kennmarken 16a weiterhin gut erkennbar blieben.

#### Patentansprüche

1. Beleuchtbare Drucktastenschalteinheit mit einer in einem Gehäuse gekapselten Anordnung einer Schaltungsplatte und eines Abdeckteils aus lichtdurchlässigem Material, das aus einem Bodestück, einem Tastenoberteil, einem Bodestück und Tastenoberteil verbindenden geeigneten Zwischenstück zur Bildung eines kuppelförmigen Vorsprungs sowie einem beweglichen Kontaktpunkt auf der Unterseite des auf seiner Oberseite mit einer Kennmarke versehenen Tastenoberteils besteht und auf einer Fläche der Schaltungsplatte befestigt ist, wobei die Schalteinheit außerdem eine ein phosphoreszierendes Pigment enthaltende phosphoreszie-

Licht solcher Intensität auszusenden in der Lage ist, daß die Kennmarke auf dem Tastenoberteil aufgrund des in einem der Kennmarke auf dem Tastenoberteil entsprechenden Bereich ausgesendeten Lichtes erkennbar ist, sowie eine Licht-Meßfühlereinrichtung in dem Gehäuse zum Ermitteln der Umgebungshelligkeit und eine Lichtquelle im Gehäuse zur Beleuchtung der phosphoreszierenden Schicht vorgesehen sind, die durch die Ausgangssignale der Meßfühlereinrichtung ein- und ausschaltbar ist.

2. Beleuchtbare Drucktastenschalteinheit nach Anspruch 1, in der die phosphoreszierende Schicht durch eine mit Öffnungen oder Durchbrüchen versehene, Kennmarken bildende Schicht aus gefärbtem oder lichtundurchlässigem Material abgedeckt ist.

3. Beleuchtbare Drucktastenschalteinheit nach Anspruch 1, die zusätzlich eine Steuerschaltung enthält, um das Zünden/Einschalten der Lichtquelle zu steuern, wobei eine Einschalt-/Leuchtdauer und eine Dunkeldauer umfassende Betriebszyklen/Programme wiederholt werden, wenn die Umgebungshelligkeit gering ist.

4. Beleuchtbare Drucktastenschalteinheit mit einer in einem Gehäuse gekapselten Anordnung einer Schaltungsplatte, eines Abdeckteils aus lichtdurchlässigem Material, das ein Tastenoberteil, ein Plattenteil, ein Druckkopf und eine auf einer Oberfläche der Schaltungsplatte angeordnete lichtleitende Platte sowie eine Membran unterhalb des Druckkopfes aufweist, wobei außerdem eine ein phosphoreszierendes Pigment enthaltende phosphoreszierende Schicht vorgesehen ist, die phosphoreszierendes Licht solcher Intensität auszusenden in der Lage ist, daß eine Kennmarke auf dem Tastenoberteil durch das in einem der Kennmarke auf dem Tastenoberteil entsprechenden Bereich ausgesendete Licht erkennbar ist, ferner eine Licht-Meßfühlereinrichtung innerhalb des Gehäuses zur Ermittlung der Umgebungshelligkeit und eine durch die Ausgangssignale der Meßfühlereinrichtung ein- und abgeschaltete Lichtquelle innerhalb des Gehäuses zur Beleuchtung der phosphoreszierenden Schicht.

5. Beleuchtbare Drucktastenschalteinheit nach Anspruch 4, bei der die phosphoreszierende Schicht durch eine mit Durchbrüchen/Öffnungen in Form der Kennmarke versehene und so die Kennmarke bildenden Schicht aus gefärbtem oder lichtundurchlässigem Material abgedeckt ist.

6. Beleuchtbare Drucktastenschalteinheit nach Anspruch 4, die außerdem eine Steuerschaltung enthält zum Steuern des Einschalten/Zündens der Lichtquelle unter Wiederholung von aus einer Einschalt-/Leuchtdauer und einer Dunkeldauer bestehenden Betriebszyklen, wenn die Umgebungshelligkeit niedrig ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



**ZEICHNUNGEN SEITE 2**

Nummer:  
Int. Cl.<sup>6</sup>:  
Offenlegungstag:

DE 196 12 473 A1  
H 01 H 9/18  
10. Oktober 1998

**FIG. 4**

